

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 26 AUG 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 34 789.1

Anmeldetag: 30. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

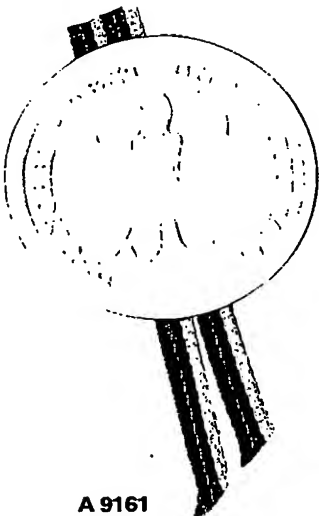
Bezeichnung: Verfahren zur Bedampfung eines Trägers
mit einem nadelförmigen Röntgenleucht-
stoff sowie Röntgenleuchtstoff

IPC: C 23 C 14/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. Dezember 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietzsch



Beschreibung

Verfahren zur Bedampfung eines Trägers mit einem nadelförmigen Röntgenleuchtstoff sowie Röntgenleuchtstoff

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bedampfung eines Trägers mit einer Schicht eines nadelförmigen Röntgenleuchtstoffs mit wenigstens einem Alkalimetall sowie den Röntgenleuchtstoff.

10

In der Medizintechnik und der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung werden allgemein Röntgenleuchtstoffe verwendet. Bei diesen Anwendungen werden einerseits Szintillatoren mit spontaner Emission unter Röntgenanregung und andererseits Speicherleuchtstoffe mit Bildung und Speicherung von Elektronen und Löchern mit anschließender photostimulierter Emission (PSL) beim Bestrahlen mit beispielsweise Rotlicht eingesetzt. Eine ganz besondere Rolle nehmen dabei die Röntgenleuchtstoffe auf Basis der Alkalihalogenide ein. Beispiele hierfür sind CsI:Na im Röntgenbildverstärker, CsI:Tl in a-Si-Detektoren oder neuerdings CsBr:Eu als Speicherleuchtstoffplatte, wie er beispielsweise in Proc. of SPIE Vol. 4320 (2001), "New Needle-crystalline CR Detector" von Paul J. R. Leblans et.al, Seiten 59 bis 67 beschrieben ist.

20

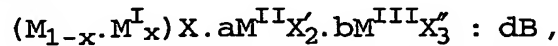
35

Allen genannten medizinischen Anwendungen der Alkalihalogenide ist gemein, dass einerseits zur Erreichung einer hohen DQE in der Alkalihalogenidschicht eine hohe Röntgenabsorption erfolgen muss und andererseits das Signal (Licht) deutlich über dem Rauschen liegen muss. Eine hohe Röntgenabsorption wird durch eine ca. 500 - 600 μm dicke Alkalihalogenidschicht erreicht. Das Problem einer noch zu niedrigen Lichtausbeute ist bei allen genannten medizinischen Anwendungen noch vorhanden. Insbesondere die mangelnde Lichtausbeute des Speicherleuchtstoffs CsBr:Eu stellt ein noch nicht vollständig gelöstes Problem dar.

30

35

In der US 5,028,509, Beispiel 14 ist beschrieben, wie das dort als Speicherleuchtstoff verwendete CsBr:Eu aus CsBr und Eu₂O₃ hergestellt wird. Die allgemeine Formel für die Zusammensetzung des Alkalihalogenide-Leuchtstoff (Cs und Rb) ist wie folgt angegeben:



wobei M = Cs oder Rb, M^I wenigstens ein Alkalimetall aus der Gruppe Li, Na, K, Rb und Cs, M^{II} wenigstens ein zweiwertiges Metall aus der Gruppe Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, Cu und Ni, M^{III} wenigstens ein Metall aus der Gruppe Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Al, Ga und In, B ein Aktivator, der wenigstens ein Metall aus der Gruppe Eu, Tb, Ce, Tm, Dy, Pr, Ho, Nd, Yb, Er, Gd, Lu, Sm, Y, Tl, Na, Ag, Cu, Mg, Pb, Bi, Mn and In ist, X, X' and X'' sind gleich oder verschieden und repräsentieren ein Halogenatom aus der Gruppe F, Cl, Br und I.

Aus der WO 01/03156 A1 ist ein Herstellungsverfahren für einen stimulierbaren Speicherleuchtstoff der allgemeinen Formel CsX : Eu für die Zusammensetzung des Leuchtstoffs für die Cs-Bromide und/oder -Chloride bekannt. Ein derartiger Speicherleuchtstoff wurde aus CsBr und EuBr₂, EuBr₃ oder EuOBr hergestellt

Alle diese Leuchtstoffe haben gemeinsam, dass der Dotant ein relativ einfaches Molekül ist. Diese einfachen Moleküle werden oft auf Zwischengitterplätzen angelagert.

Bei Versuchen mit Speicherleuchtstoffpulvern hat sich gezeigt, dass mikroskopisch kleine Phasen des Dotierstoffs im Alkalihalogenid gebildet werden können. In aufgedampften Schichten CsBr:Eu wurden diese Phasen bisher nicht gefunden. Dies liegt einerseits daran, dass die Eu-Konzentration in der Schicht herstellungsbedingt (unterschiedliche Dampfdrücke CsBr und EuBr₂) nur maximal 3000 ppm (0.3 mol%) beträgt, während bei der Verwendung von Pulver Phasen und ein optimales

PSL-Signal erst bei Eu-Konzentrationen >1 mol% vorhanden waren.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, einen Röntgenleuchtstoff sowie ein Verfahren zur Herstellung eines nadelförmigen Röntgenleuchtstoffs derart auszubilden, dass eine optimale Lichtausbeute erreicht werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bezüglich des Verfahrens dadurch gelöst, dass Alkalihalogenidphasen gleichzeitig mit einem Alkalihalogenid verdampft, in der Dampfphase gemischt und auf dem Träger aufgedampft werden.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Bedampfung bei Temperaturen zwischen 50°C und 300°C und einem Druck zwischen $0,001$ Pa und 3 Pa durchgeführt wird.

Eine bessere Verteilung der eingedampften Phasen und Erhöhung der Lichtausbeute erhält man, wenn nach der Bedampfung und einer Abkühlung eine Temperaturbehandlung der Leuchtstoffschicht durchgeführt wird, wobei die Temperaturbehandlung nach Abkühlen vorzugsweise auf Raumtemperatur bei Anwesenheit von Wasserdampf erfolgt.

Erfindungsgemäß kann die Temperaturbehandlung im Bereich von 100°C bis 300°C in Umgebungsluft oder einem Inertgas erfolgen.

In vorteilhafter Weise kann als Alkalihalogenidphase $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und als Alkalihalogenid CsBr Verwendung finden, so dass sich ein Röntgenspeicherleuchtstoff der allgemeinen Formel $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ bildet.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn eine Menge x der Alkalihalogenidphase und eine Menge $(600g - x)$ des Alkalihalogenids gemeinsam verdampft werden.

Erfindungsgemäß kann der Träger mit der Schicht des nadelförmigen Röntgenleuchtstoffs eine Speicherleuchtstoffplatte bilden.

- 5 Zur erfindungsgemäßen Mischung in der Dampfphase können die Alkalihalogenidphase und das Alkalihalogenid gemischt und in ein Verdampferschiff oder die Alkalihalogenidphase und das Alkalihalogenid getrennt in mehreren Verdampferschiffchen eingebracht werden.

10

Die Aufgabe wird für den Röntgenleuchtstoff erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass er gemäß folgender Formel hergestellt wird:

$$\left((M'^+ H'^-)_a (M''^+ H''^-)_{(1-a)} \right)_k : \left(M'^+ x S^{z+} y H'^- x H''^- z^* y \right)_b \left(M''^+ x S^{z+} y H''^- x H'''^- z^* y \right)_c$$

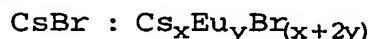
15

$$\left(M'^+ x S^{z+} y H'^- x H''^- z^* y \right)_d \left(M''^+ x S^{z+} y H''^- x H'''^- z^* y \right)_e$$

wobei M^+ wenigstens ein Alkalihalogenid aus der Gruppe Na, K, Rb und Cs, H^- wenigstens ein Halogenid aus der Gruppe F, Cl, Br und I sowie S^{z+} wenigstens ein Lanthanid aus der Gruppe La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb oder Lu sind.

20

Besonders vorteilhaft ist ein Röntgenspeicherleuchtstoff gemäß folgender Formel:



Der Erfindung lag nun der Gedanke zu Grunde, die Alkalihalogenidphasen herzustellen und diese gleichzeitig mit einem Alkalihalogenid zu verdampfen. Die Verdampfung kann dabei aus einem Verdampferschiff oder aus zwei oder mehreren Verdampferschiffchen erfolgen. Eine nach der Bedampfung und Abkühlung durchgeführte Temperaturbehandlung der Speicherleuchtstoffschicht führt zu einer besseren Verteilung der eingedampften Phasen und erhöht somit die Lichtausbeute um Faktor

30

35 2 - 10, typischerweise Faktor 4 - 5.

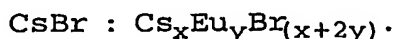
Versuche haben gezeigt, daß die Temperaturbehandlung erst nach Abkühlung auf Raumtemperatur bei gleichzeitiger Anwesenheit von Wasserdampf wirksam wird. Der Wasserdampf kann sowohl z.B. einem Inertgas $\text{Ar}, \text{N}_2, \text{He}, \text{Ne}, \text{Kr}$ zugesetzt werden
 5 oder auch in der Umgebungsluft sein. Ein direktes Hochheizen - auch nach Abkühlung nach der Bedampfung - hat keine Verbesserung der Lichtausbeute zur Folge. Die Schicht muss also zunächst "Wasserdampf gesehen haben".

- 10 Bedingt durch die Druck- und Temperaturführung beim Bedampfen entstehen nadelförmige Schichten, die eine homogene Verteilung des Phasenmaterials im Alkalihalogenid ermöglichen. Als Folge davon reichen bereits 100 - 800 ppm des Phasenmaterials (Mittelwert über die Schichtdicke) aus, um eine optimale
 15 Lichtausbeute zu erreichen.

- Beim Bedampfen werden Temperaturen zwischen 50°C und 300°C und Drücke zwischen 0,001 Pa und 3 Pa eingestellt. Die Temperatur beim Anschließenden Tempern ist vorteilhafterweise so
 20 hoch, wie die mittlere Substrattemperatur beim Bedampfen war. Die Temperzeit wird so gewählt, dass die gewünschte Lichtausbeute erreicht wird.

- Als Ergebnis dieser Mischung in der Dampfphase aus Alkalihalogenid und Alkalihalogenidphase wird ein neuer nadelförmiger Leuchtstofftyp hergestellt, der sich wie folgt mit chemischen Formeln beschreiben lässt.
 5

- Durch die Bildung einer Phase $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ in CsBr ergibt
 30 sich ein Speicherleuchtstoff mit sehr hoher Lichtausbeute der Zusammensetzung:



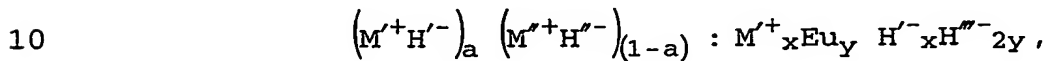
- 35 Die allgemeine Formel für die M^+ -Alkalihalogenide Na, K, Rb und Cs sowie H^- -Halogenide F, Cl, Br und I lautet:



wobei die Halogenide H'^- und H''^-- gleich oder verschieden sein können.

5

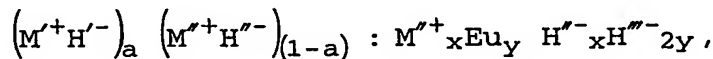
Es können als Wirtsgitter auch zwei (oder mehr) Alkalihalogenide zur Anwendung kommen, die allgemeine Summenformel lautet dann:



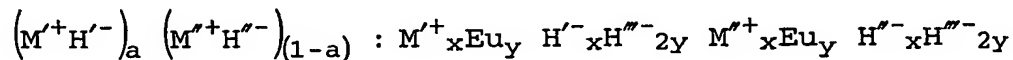
wobei die Alkalihalogenide M'^+ und M''^+ gleich, als auch verschieden sein können. Ebenso können die Halogenide H'^- , H''^-- und H'''^-- gleich oder verschieden sein.

15

Nach obiger Konfiguration sind auch andere Phasen denkbar:

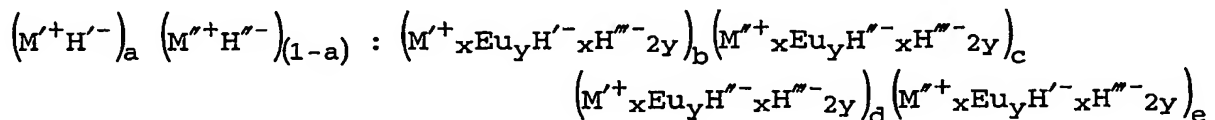


20 und



und verallgemeinert:

25



(oder auch ohne H'''^-- , nur aus H'^- , H''^--), wobei a gleich 1, b, c, d und e gleich 0 werden können und H'^- , H''^-- und H'''^-- gleich oder verschieden sein können.

30

Anstatt Eu^{2+} können auch andere Lanthaniden S^{z+} aus der Gruppe La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb

oder Lu verwendet werden. Die entsprechende allgemeine Formel lautet dann:

$$\left((M'^+H'^-)_a (M''^+H''^-)_{(1-a)} \right)_k : \left(M'^+xS^{z+}_yH'^-xH''^-z^*y \right)_b \left(M''^+xS^{z+}_yH''^-xH'''^-z^*y \right)_c$$

$$\left(M'^+xS^{z+}_yH'^-xH''^-z^*y \right)_d \left(M''^+xS^{z+}_yH''^-xH'''^-z^*y \right)_e$$

Der Faktor k kann auch 0 sein, so dass man „reines“ Phasenmaterial erhält.

- 10 Unter den genannten Röntgenleuchtstoffen sind sowohl Szintillatoren (Leuchtstoffe), als auch Speicherleuchtstoffe enthalten.

15 Nachfolgend sind einige Ausführungsbeispiele zur Herstellung des erfindungsgemäßen Leuchtstoffes beschrieben:

- a) 50 g CsEuBr₃ werden mit 550 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff CsBr : Cs_xEu_yBr_(x+2y) (nadelförmig) hergestellt.
- 20 b) 20 g CsEu₂Br₅ werden mit 580 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff CsBr : Cs_xEu_yBr_(x+2y) (nadelförmig) hergestellt.
- 5 c) 100 g CsEu₃Br₇ werden mit 500 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff CsBr : Cs_xEu_yBr_(x+2y) (nadelförmig) hergestellt.
- d) 10 g Cs₂EuBr₄ werden mit 590 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff CsBr : Cs_xEu_yBr_(x+2y) (nadelförmig) hergestellt.
- e) 10 g Cs₃EuBr₅ werden mit 590 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff CsBr : Cs_xEu_yBr_(x+2y) (nadelförmig) hergestellt.
- 30 f) 100 g Cs₄EuBr₆ werden mit 500 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff CsBr : Cs_xEu_yBr_(x+2y) (nadelförmig) hergestellt.

- g) 30 g $\text{Cs}_2\text{Eu}_2\text{Br}_6$ werden mit 570 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- h) 70 g $\text{Cs}_3\text{Eu}_2\text{Br}_7$ werden mit 530 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- i) 35 g $\text{Cs}_3\text{Eu}_3\text{Br}_9$ werden mit 565 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- 10 j) 25 g CsEuBr_3 und 25 g $\text{Cs}_2\text{Eu}_2\text{Br}_6$ werden mit 550 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- k) 15 g CsEuBr_3 und 25 g $\text{Cs}_3\text{Eu}_3\text{Br}_9$ werden mit 560 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- 15 l) 20 g CsEuBr_3 und 10 g CsEu_2Br_5 werden mit 570 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- 20 m) 10 g CsEuBr_3 und 40 g CsEu_3Br_7 werden mit 550 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- 25 n) 30 g CsEuBr_3 und 20 g Cs_2EuBr_4 werden mit 550 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- 30 o) 60 g CsEuBr_3 und 20 g Cs_3EuBr_5 werden mit 520 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- p) 40 g CsEuBr_3 und 20 g $\text{Cs}_3\text{Eu}_2\text{Br}_7$ werden mit 540 g CsBr gemischt und anschließend mit der üblichen Aufdampfmethode ein Speicherleuchtstoff $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ (nadelförmig) hergestellt.
- 35

Es können auch noch andere Mischungen aus zwei Stoffen der $\text{Cs}_2\text{...}$ - und $\text{Cs}_2\text{...}$ -Verbindungen und $\text{Cs}_2\text{...}$ - und Cs_3 oder $\text{Cs}_4\text{...}$ -Verbindungen - wie am Beispiel Cs... gezeigt wurde - zur Herstellung der Speicherleuchtstoffe verwendet werden. Auch sind andere Mengen-, Mischungs- und Konzentrationsverhältnisse von 0.1 mol% - 20 mol% für die Herstellung von Speicherleuchtstoff geeignet. Auch sind Mischungen nicht nur aus zwei, sondern aus drei, vier... Stoffen als Speicherleuchtstoffbasis geeignet.

Verbleibt ein nicht verdampfbarer Rest im Verdampferschiffchen zurück, in der Regel $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$, so kann auch reines CsBr nachgefüllt und anschließend diese Mischung verdampft werden. Dies kann auch mehrfach erfolgen, bis die $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ -Konzentration unter 0.1 mol% abgefallen ist.

Anstelle einer Mischung können auch die Einzelsubstanzen $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und CsBr aus zwei oder mehreren Verdampferschiffchen verdampft werden. Auch kann aus einem Verdampferschiffchen CsBr und $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ als Mischung und aus einem anderen eine Reinsubstanz z.B. CsBr verdampft werden.

Es kann auch eine Europium/Bromverbindung (z.B. EuBr_2 , EuBr_3) zusammen mit dem $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und CsBr verdampft werden. Statt den Bromiden können auch die Fluoride, Chloride und/oder Iodide verwendet werden.

Auch Europiumoxibromide (z.B. EuOBr , $\text{Eu}_3\text{O}_4\text{Br}$, Eu_3OBr_4 , Eu_4OBr_6) können zusammen mit dem $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und CsBr verdampft werden. Statt den Oxybromiden können auch die Oxyfluoride, Oxychloride und/oder Oxyiodide verwendet werden.

Es können auch die Europiumoxide (z.B. EuO , Eu_2O_3) zusammen mit dem $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und CsBr verdampft werden.

Auch Europiumoxibromid und Europiumoxid können zusammen mit dem $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und CsBr verdampft werden.

5 Statt des beschriebenen Cesiums können auch andere Alkalimetalle (Na, K, Rb) und alle Halogenide (F, Cl, Br, I) in den Mischungen entsprechend der geschilderten allgemeinen Summenformeln eingesetzt werden.

10 Durch die Dotierung eines Alkalihalogenids mit einer Alkalihalogenid-seltenen-Erden-Phase wurde ein neuer nadelförmiger Leuchtstofftyp hergestellt, der in seiner Lichtausbeute den bisher bekannten überlegen ist. Dabei können - je nach Leuchtstoffzusammensetzung sowohl Szintillatoren, als auch Speicherleuchtstoffe entstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bedampfung eines Trägers mit einer Schicht eines nadelförmigen Röntgenleuchtstoffs mit wenigstens einem Alkalimetall, bei dem Alkalihalogenidphasen gleichzeitig mit einem Alkalihalogenid verdampft, in der Dampfphase gemischt und auf dem Träger aufgedampft werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedampfung bei Temperaturen zwischen 50°C und 300°C und einem Druck zwischen 0.001 Pa und 3 Pa durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Bedampfung und einer Abkühlung eine Temperaturbehandlung der Leuchtstoffschicht durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturbehandlung nach Abkühlen vorzugsweise auf Raumtemperatur bei Anwesenheit von Wasserdampf erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturbehandlung im Bereich von 100°C bis 300°C erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturbehandlung in einem Gemisch aus Inertgas und Wasserdampf erfolgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturbehandlung in feuchter Luft erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, da -
 durch gekennzeichnet, dass als Alkali-
 halogenidphase $\text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ und als Alkalihalogenid CsBr
 Verwendung findet, so dass sich ein Röntgenspeicherleucht-
 5 stoff der allgemeinen Formel $\text{CsBr} : \text{Cs}_x\text{Eu}_y\text{Br}_{(x+2y)}$ bildet.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da -
 durch gekennzeichnet, dass eine Men-
 ge x der Alkalihalogenidphase und eine Menge (600g -x) des
 10 Alkalihalogenids gemeinsam verdampft werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da -
 durch gekennzeichnet, dass der Trä-
 ger mit der Schicht des nadelförmigen Röntgenleuchtstoffs
 15 eine Speicherleuchtstoffplatte bildet.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, da -
 durch gekennzeichnet, dass die Alka-
 lihalogenidphase und das Alkalihalogenid gemischt und in ein
 20 Verdampferschiff eingebracht werden.

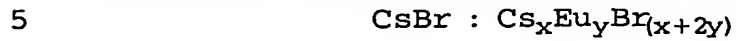
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, da -
 durch gekennzeichnet, dass die Alka-
 lihalogenidphase und das Alkalihalogenid getrennt in mehreren
 25 Verdampferschiffchen eingebracht werden.

13. Nadelförmiger Röntgenleuchtstoff mit wenigstens einem
 Alkalimetall hergestellt gemäß dem Verfahren nach einem der
 Ansprüche 1 bis 12 gemäß folgender Formel:

$$30 \quad \left((M'^+H'^-)_a (M''^+H''^-)_{(1-a)} \right)_k : \left(M'^+xS^{z+}yH'^-xH'''^-z^*y \right)_b \left(M''^+xS^{z+}yH''^-xH'''^-z^*y \right)_c \\ \left(M'^+xS^{z+}yH''^-xH'''^-z^*y \right)_d \left(M''^+xS^{z+}yH'^-xH'''^-z^*y \right)_e$$

wobei M^+ wenigstens ein Alkalihalogenid aus der Gruppe Na,
 K, Rb und Cs, H^- wenigstens ein Halogenid aus der Gruppe F,
 Cl, Br und I sowie S^{z+} wenigstens ein Lanthanid aus der
 35 Gruppe La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb
 oder Lu sind.

14. Röntgenleuchtstoff nach Anspruch 13, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass er ein Röntgenspeicher-
leuchtstoff gemäß folgender Formel ist:



Zusammenfassung

Verfahren zur Bedampfung eines Trägers mit einem nadelförmigen Röntgenleuchtstoff sowie Röntgenleuchtstoff

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bedampfung eines Trägers mit einer Schicht eines nadelförmigen Röntgenleuchtstoffs mit wenigstens einem Alkalimetall, bei dem Alkalihalogenidphasen gleichzeitig mit einem Alkalihalogenid verdampft, in der Dampfphase gemischt und auf dem Träger aufgedampft werden, sowie einen nadelförmigen Röntgenleuchtstoff mit wenigstens einem Alkalimetall hergestellt gemäß folgender Formel:

10

$$\left((M^{+}H^{-})_a (M^{+}H^{-})_{(1-a)} \right)_k : \left(M^{+}xS^{z+}yH^{-}xH^{-}z+y \right)_b \left(M^{+}xS^{z+}yH^{-}xH^{-}z+y \right)_c$$

$$\left(M^{+}xS^{z+}yH^{-}xH^{-}z+y \right)_d \left(M^{+}xS^{z+}yH^{-}xH^{-}z+y \right)_e$$

15

wobei M^{+} wenigstens ein Alkalihalogenid aus der Gruppe Na, K, Rb und Cs, H^{-} wenigstens ein Halogenid aus der Gruppe F, Cl, Br und I sowie S^{z+} wenigstens ein Lanthanid aus der Gruppe La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb oder Lu sind.

20